

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83105444.0

(51) Int. Cl.³: **H 01 F 7/08**
B 41 J 9/133

(22) Anmeldetag: 01.06.83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.84 Patentblatt 84/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **IBM DEUTSCHLAND GMBH**
Pascalstrasse 100
D-7000 Stuttgart 80(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(71) Anmelder: **International Business Machines Corporation**
Old Orchard Road
Armonk, N.Y. 10504(US)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(72) Erfinder: **Bogh, Armin, Dipl.-Phys.**
Mozartstrasse 13
D-7031 Weil-Neuweiler(DE)

(72) Erfinder: **Hartmann, Kurt**
Bröte Heerstrasse 33
D-7260 Calw-Heumaden(DE)

(72) Erfinder: **Matthaei, Horst, Dipl.-Ing.**
Geissäckerstrasse 4
D-7035 Waldenbuch(DE)

(74) Vertreter: **Bjutke, Klaus, Dipl.-Ing.**
Schönaicher Strasse 220
D-7030 Böblingen(DE)

(54) **Elektromagnetischer Stößelantrieb.**

(57) Elektromagnetischer Stößelantrieb insbesondere für Anschlagdrucker bestehend aus

mindestens einem Paar im wesentlichen symmetrisch auf gebauter magnetisierbarer Jochschenkel aufweisende Jochhälften, wobei die einander zugewandten Polenden der Jochschenkel fluchtende Arbeitsspalte bilden, und aus einem zwischen den Arbeitsspalten in Richtung ihrer Fluchtlinie verschiebbaren zungenförmigen Stößel.

Der Stößel weist Ankerstege aus magnetisierbarem Material auf, von denen jeder einem Arbeitsspalt zugeordnet ist. Das Volumen der Ankerstege liegt jeweils in der Größenordnung des Arbeitsspaltvolumens. Die Ankerstege befinden sich in der Ausgangslage des Stößels in nicht erregtem Zustand des Elektromagneten vor den Arbeitsspalten und werden bei Erregung des Elektromagneten in die Arbeitsspalte hineingezogen.

Die Erregerspule des Elektromagneten wird auf mindestens einen Jochschenkel derart aufgesteckt, daß ein wesentlicher Teil ihrer Windungen zwischen jeweils zwei benachbarten Jochschenkeln verläuft.

Innerhalb und/oder außerhalb der Erregerspule (218,

104) verlaufen mehrere jeweils benachbarte Jochschenkel (202-3, 202-4, 202-5, 202-6, 202-1, 202-2, 202-7, 202-8, 100-2, 102-1) der gleichen Jochhälfte (202) oder benachbarter Jochhälften (100, 102).

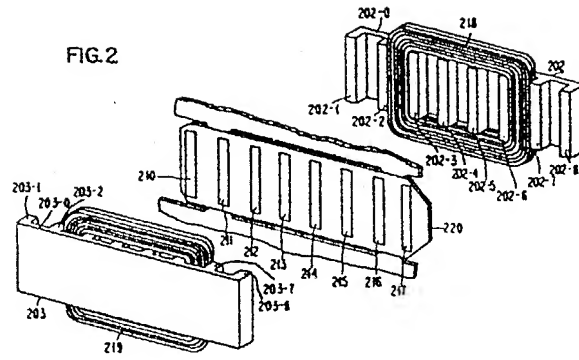
(Eine solche Anordnung kann man sich durch Aufspaltung von Jochschenkeln entstanden denken.)

Bei gleichbleibenden äußeren Abmessungen der Jochhälften ergibt sich eine Erhöhung der Kraftwirkung auf den Stößel bzw. ist für eine gleichbleibende Kraftwirkung eine Reduktion der Bauhöhe des Stößels möglich.

Vorzugsweise Verwendung des Stößelantriebes bei Anschlagdruckern und Ventilbetätigungen.

EP 0 127 692 A1

FIG.2



Ein derartiger elektromagnetischer Stößelantrieb ist in der deutschen Patentanmeldung 31 14 834.4 (GE 980 048) beschrieben worden.

- 5 Das Prinzip des elektromagnetischen Antriebs, welches auch dem hier vorliegenden Anmeldungsgegenstand zugrundeliegt, ist in der deutschen Patentanmeldung 29 26 276.8 (GE 979 026) beschrieben.
- 10 Die in der deutschen Patentanmeldung 31 14 834.4 beschriebene Ausführungsform des elektromagnetischen Stößelantriebes ist durch Jochhälften E-förmigen Querschnitts gekennzeichnet, wobei die Windungen der die Jochhälften erregenden Spulen im wesentlichen zwischen den E-Schenkeln ver-
- 15 laufen. Die Spulen sind als Flachspulen ausgeführt, die jeweils auf den mittleren E-Schenkel einer Jochhälfte aufgesteckt werden können.

- Die Polenden der Jochschenkel und die Ankerstege im
- 20 Stößel quer zu seiner Antriebsrichtung mußten bisher eine bestimmte Abmessung (z.B. 10 mm) aufweisen, damit bei Anschlagdruckern die zum Drucken erforderliche Energie bereitgestellt werden konnte.
- 25 Es ist Aufgabe der Erfindung, aus Gewichts- und Platzgründen, diese Abmessung zu verringern.

- Diese Aufgabe der Erfindung wird in vorteilhafter Weise durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.
- 30

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausführungsform der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

5

Fig. 1 eine vereinfachte perspektivische Explosionszeichnung einer Druckstößeinheit mit zwei Paaren jeweils gegenüberliegender Jochhälften, wobei jede Jochhälfte einen U-förmigen Querschnitt aufweist, die Erregerspule als Flachspule ausgeführt und jeweils zwei benachbarten Jochhälften gemeinsam ist.

10

15

Fig. 2 eine vereinfachte perspektivische Explosionszeichnung einer Druckstößeinheit mit einem Joch hälftenpaar, wobei jede Jochhälfte einen kammartigen Querschnitt mit acht Jochschenkeln aufweist und die Erregerspule derart auf eine Jochhälfte aufsteckbar ist, daß sie vier Jochschenkel umschließt und zwischen den beiden jeweils äußeren benachbarten Jochschenkeln keine Windungen verlaufen.

20

25

Fig. 3 eine perspektivische vereinfachte Darstellung zum Prinzip des Druckstößelantriebes gemäß der deutschen Patentanmeldung 29 26 276.8 (GE 979 026).

30

Fig. 4 eine Explosionszeichnung einer Druckstößeinheit mit zugehörigen elektromagnetischen Antriebseinheiten gemäß der deutschen Patentanmeldung (GE 980 048).

35

Fig. 5 eine Schnittdarstellung durch die Stegstruktur entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 4.

GE 983 013

- Fig. 6 einen zungenförmigen Stößel mit einer anderen Ausführungsform der magnetischen Stege als in Fig. 4 und Fig. 5.
- 5 Fig. 7 eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares dreischenkiger Jochhälften mit einem drei Ankerstege umfassenden Stößel,
- 10 Fig. 8 eine auszugsweise Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch eine Magnetjochstruktur gemäß Fig. 7,
- 15 Fig. 9 eine auszugsweise Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch ein Paar dreischenkiger Jochhälften, wobei der mittlere Schenkel zu seiner Polfläche hin verjüngt ist,
- 20 Fig. 10 eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares vierschenkiger Jochhälften mit einem vier Ankerstege umfassenden Stößel,
- 25 Fig. 11 eine auszugsweise Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch eine Magnetjochstruktur gemäß Fig. 10,
- 30 Fig. 12 eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares vierschenkiger Jochhälften mit einem verkürzten, drei Ankerstege umfassenden Stößel und mit einem durch ein Weicheisenstück überbrückten magnetischen Arbeitsspalt,
- Fig. 13 eine auszugsweise Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch eine Magnetjochstruktur gemäß Fig. 12,

Fig. 14 eine schematische Darstellung eines um einen Drehpunkt schwenkbaren Druckhammers mit drei Ankerstegen zur Zusammenarbeit mit einer Elektromagneteinheit gemäß Fig. 12.

5

In Fig. 3 ist eine schematische perspektivische Darstellung eines elektromagnetischen Druckstoßelantriebes gemäß der deutschen Patentanmeldung P 29 26 276.8 gezeigt. Zwischen zwei fest angeordneten Statorhälften 25, 22 ist
10 eine in Richtung des Pfeiles D bewegliche Zuge 28 angeordnet. Die Statorhälften 25 und 22 bestehen jeweils aus einem magnetisierbaren Joch 27 bzw. 24, welches von Spulenwindungen 26 bzw. 23 umfaßt ist. Die Statorjoches können z.B. halbkreisförmig, halbellipsenförmig oder auch
15 u-förmig ausgebildet sein. Die Statorjoches 27, 24 in den beiden Statorhälften 25 und 22 sind derart ausgerichtet, daß die jeweils gegenüberliegenden Jochenden fluchten. Bei Erregung der Spulen 26 und 23 verläuft der magnetische Fluß von einem Joch über einen Arbeitsspalt, in
20 welchem ein Ankersteg 20 angeordnet ist, zum Joch der anderen Statorhälfte und von dort aus über einen weiteren Arbeitsspalt zu erstgenannten Joch zurück, so daß der magnetische Kreis aus den beiden Statorjochen und den zwischen den Enden der Statorjoches befindlichen zwei
25 Arbeitsspalten besteht.

Im folgenden soll aus Vereinfachungsgründen bei den einander gegenüberliegenden Statorhälften von einem Statorpaar (anstelle eines Statorhälftenpaares) gesprochen werden.
30

Der Stromfluß in den Erregerspulen 26 und 23 erfolgt derart, daß die Stromrichtung in den Windungen innerhalb der beiden einander gegenüberliegenden Statorjoches die
35 gleichen und entgegengesetzt zu derjenigen in den Win-

GE 983 013

dungen außerhalb der Statorjoche ist. In Fig. 3 sind im vorderen Teil der Darstellung die Windungen schematisch durch einige Drahtschleifen angedeutet, während im hinteren Teil eine entsprechende Schnittdarstellung der Drähte gewählt wurde. Die zwischen den Statorhälften 25 und 22 in Pfeilrichtung D beweglich angeordnete Zunge 28 ist in Richtung des Arbeitsspalt ungleich kleiner ausgedehnt als in ihren anderen beiden Dimensionen. Der Körper der Zunge 28 besteht aus einem leichten, magnetisch nicht leitenden Material 19 und magnetisch leitenden, sog. Ankerstegen 20 und 21. Diese Ankerstege sind in der Zunge 28 so angeordnet, daß sie bei Erregung der Statorhälften aus einer Ruhe-Ausgangs-Lage in den zwischen den Statorjochen gebildeten Raum hineingezogen und dabei beschleunigt werden. Danach kann die Zunge einer weiteren Bewegung in Pfeilrichtung D folgen. Die Ausbildung der Ankerstege 20 und 21 ist im wesentlichen so gewählt, daß sie mit ihrem Volumen den zwischen den Enden gegenüberliegender Statorjoche umschriebenen Raum in etwa ausfüllen würden.

Die durch die Zunge zurückgelegte Wegstrecke von der Ausgangsstellung bis zur Stellung nach Abschluß der Beschleunigungsphase (wenn sich der Ankersteg im Arbeitsspalt befindet) wird als Beschleunigungshub bezeichnet; die Summe aus Beschleunigungshub und der nachfolgenden weiteren Auslenkung der Zunge in Richtung des Pfeiles D als Arbeitshub. Diese Größe ist von konstruktiven Randbedingungen abhängig sowie von den zur Lagerung der Zunge bzw. zur Rückführung der Zunge in seine Ausgangsstellung vorgesehenen Mitteln. Als solche Mittel können an sich bekannte Rückstellfedern (nicht dargestellt) verwendet werden: z.B. zwei Blattfedern, wie in der DAS 12 37 816 beschrieben: eine Feder im Zusammenwirken mit einer Gleitlagerung der Zunge oder

GE 983 013

eine Rückholfeder im Zusammenwirken mit einer schwenkbar um eine Achse bewegbaren Zunge. Auch eine elektromagnetisch oder permanentmagnetisch bedingte Rückführung ist möglich.

5

Aus der Darstellung in Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Spulenwindungen um die Basis der U-förmigen Jochhälften verlaufen. Mit anderen Worten, die Windungen sind innerhalb und außerhalb des Jochpaares angeordnet. Der Aufwand zur Anbringung solcher Wicklungen sowie der damit verbundene Raumbedarf sind relativ hoch. Zur Vermeidung dieser Nachteile macht deshalb der Gegenstand der vorliegenden Anmeldung insbesondere von einer erfindungsgemäßen Ausbildung der Jochhälften im Zusammenhang mit
10 der Anbringung der Wicklungen Gebrauch.

15

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß wie in der deutschen Patentanmeldung 30 18 407.7 (GE 980 014) erwähnt, die U-förmigen Jochhälften auch hintereinander
20 angeordnet sein können, wobei jedoch die Erregerwicklung auch dort wiederum nur deren Basis umfaßt.

In Fig. 4 ist eine Explosionszeichnung einer Druckstößel-
einheit mit zugehörigen elektromagnetischen Antriebsein-
heiten dargestellt.
25

Der zungenförmige Stößel 5, dessen Grundkörper aus Kunststoff besteht, ist an verschiedenen Stellen aus Gewichtsgründen mit Bohrungen 31 versehen. Die für die Wirksamkeit des elektromagnetischen Antriebes erforderlichen Weicheisenstege sind mit 60, 61 und 62 dargestellt. Die elektromagnetischen Antriebseinheiten 2-1-2 und 2-1-3, die beidseits des Rahmens 2-1 in einander ausgerichteter Form befestigt sind, enthalten jeweils ein Magnetjoch
30 41 (51) und eine zugehörige Erregerspule 45 (55). Die

35

Die Magnetjochspulenkombinationen sind mit 40 und 50 gekennzeichnet. Jede dieser Kombination wird von einem Gehäuse 140, 150 aufgenommen mit einem entsprechenden Steckeranschluß 141, 151 mit den Kontakten 142, 152 für
5 die Erregerspulen 45 und 55. Diese Gehäuse sind mittels nicht dargestellter Schrauben oder anderer geeigneter Befestigungslöcher sind im Gehäuse 150 mit 32-1 und 33-1 und im Rahmen 2-1 mit 32 und 33 bezeichnet. Die aus Über-
sichtsgründen nicht dargestellten Befestigungselemente
10 sorgen für eine exakte Positionierung der elektromagnetischen Antriebseinheiten, insbesondere der Arbeitsspalte in Bezug auf die Weicheisenstege 6, 19, 20 in dem zungenförmigen Stößel 5. Wie in Zusammenhang mit der Patentanmeldung P 29 26 276.8 erwähnt, muß ein magnetisier-
15 barer Steg im nicht erregten Zustand der Elektromagnete vor einem Arbeitsspalt stehen.

Im vorliegenden Fall haben die Magnetjoch 41 und 51 einen E-förmigen Querschnitt. Die gegenüberliegenden E-förmigen Magnetjoch 51 und 41 sind so aufeinander ausgerichtet, daß durch ihre Schenkelenden 52, 53, 54 und
20 42, 43, 44 insgesamt 3 Arbeitsspalte gebildet werden: Der erste Arbeitsspalt liegt zwischen den Schenkelenden 52 und 42, der zweite zwischen den Schenkelenden 53 und
25 43 und der dritte zwischen den Schenkelenden 54 und 44. Jedem dieser Arbeitsspalte ist einer der drei magnetisierbaren Stege 62, 61 und 60 zugeordnet. Die Erregerspule für jedes Magnetjoch verläuft, wie in Fig. 4 dargestellt, um den mittleren E-Schenkel so, daß die
30 Erregerspule separat als flache Aufsteckspule für den mittleren E-Schenkel gefertigt werden kann, wobei die parallel verlaufenden Wicklungsstränge in die durch die E-Schenkel gebildeten Zwischenräume passen müssen.

Diese spezielle Ausgestaltung der Magnetjoch-Erreger-
spulen ist äußerst kostengünstig und raumsparend. Die
Spulenausdehnung reicht nicht in Richtung senkrecht zur
Stößelebene über das Magnetjoch hinaus. Dieser Umstand
5 ist besonders für eine hohe Packungsdichte bei geringer
magnetischer Wechselwirkung der Druckstößeinheiten in
Bänken beachtenswert. Außerdem läßt die Flachspule und
das E-förmige Magnetjoch eine einfache und kostengünsti-
ge Herstellung der Einzelteile und ein problemloses Zu-
10 sammensetzen beider Teile zu. Die Magnetjochspulenkombi-
nation 50 wird in eine entsprechende Aussparung 34 des
Gehäuses 150 eingefügt und dort mit dem Gehäuse aus
Kunststoff vergossen. Analoges gilt für die Magnetjoch-
spulenkombination 40 und das Gehäuse 140. Es sei an die-
15 ser Stelle ausdrücklich betont, daß für eine exakte Ar-
beitsweise des Druckstößelantriebes insbesondere eine
möglichst toleranzfreie Zuordnung der Weicheisenstege
im Druckstößel 5 zu den entsprechenden Arbeitsspalten
der Elektromagnete erfolgen soll. Hierdurch ergeben sich
20 auch Forderungen für ein möglichst problemloses Einfügen
der magnetisierbaren Stege in den Kunststoffgrundkörper
des Stößels 5.

Es kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, daß sich
25 diese Stege relativ einfach in den Kunststoffkörper ein-
fügen und mit ihm vergießen lassen. Problematischer hin-
gegen ist im wesentlichen eine exakte Anordnung der Stege
zueinander. Aus diesem Grunde sollen die Stege nicht ein-
zeln in den Stößel eingefügt werden, sondern als ein zu-
30 sammenhängendes gemeinsames Teil. Für die Struktur eines
solchen Teiles gibt es verschiedene Alternativen, wie z.
B. in den Fign. 5 und 6 dargestellt.

In Fig. 5 ist eine Struktur gezeigt, bei der die magneti-
35 sierbaren Stege 60, 61 und 62 durchgehend mit gleichem

GE 983 013

magnetisierbarem Material dünnerer Stärke verbunden sind. So hängen die Stege 60 und 61 über die Verbindung 63 und die Stege 61 und 62 über die Verbindung 64 zusammen. Solche Verbindungen 63, 64 zwischen den Stegen sind
5 für eine optimale Wirkungsweise des Antriebs unerwünscht. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß bei entsprechend dünner Stärke dieser Verbindungen deren nachteiliger Einfluß auf den Wirkungsgrad nur gering ist und daß dieser Einfluß praktisch gesehen ohne weiteres in Kauf genommen
10 werden kann. Dadurch ist es möglich, die Stegstruktur als zusammenhängendes Teil herzustellen und eine einfache Einbettung dieses Teiles in den zungenförmigen Stößel 5 zu bewirken. Hierbei hat man nur die maßgerechte Einpassung dieses einen Teiles in den Stößel 5 zu berücksichtigen (und nicht die dreier Einzelstege). Nach dem Einfügen dieses Teiles in eine entsprechende Aussparung des Stößels erfolgt ein Vergießen mit Kunststoff, wobei auch die bisher leeren Aussparungen (64, 65) des Teiles bis zur Stößelebene mit Kunststoff ausgegossen werden.
20

In Fig. 6 ist eine andere Stegstruktur gezeigt. Der Stößel selbst ist mit 70, der Stößelkopf wieder mit 5-1 bezeichnet. Die Löcher zur Aufnahme der nicht dargestellten Zugfedern (S. Fig. 4) haben das Bezugszeichen 6 und jene materialeinsparenden Bohrungen haben wie auch in
25 Fig. 4 das Bezugszeichen 31.

Die Stegstruktur 71 selbst hat die Form eines längs- und quergeteilten rechteckigen Rahmens mit vier Öffnungen 72. Die für den Stößelantrieb wesentlichen Rahmentteile sind
30 die Stege 73, 74 und 75. Die Stege 73 und 74 sind durch die dazu querliegenden Rahmentteile 76, 77 und 78 aus gleichem Material wie das Stegmaterial verbunden; ebenso sind die Stege 74 und 75 durch die dazu querliegenden
35

GE 983 013

Rahmentteile (gleichen Materials) 79, 80 und 81 verbunden. Die querliegenden Rahmentteile sind schmaler und dünner als die Stege selbst - die Rahmenöffnungen werden bis zur Stößelebene mit Kunststoff vergossen.

5

Die Erfindung stellt eine wesentliche Verbesserung des in der deutschen Patentanmeldung P 31 14 834.4 beschriebenen elektromagnetischen Stößelantriebs dar. Beim Einsatz eines solchen Stößelantriebes in Druckern kommt es insbesondere
10 darauf an, zur Erzielung einer hohen Druckleistung den Druckstößel 28 (Fig. 3) bzw. 5 (Fig. 4) möglichst leicht zu machen. Das Gewicht dieses Stößels wird im wesentlichen von dem Gewicht der Ankerstege 21, 30 (Fig. 3) bzw. 60, 61, 62 (Fig. 4) und des Grundkörpers, in dem diese Ankerstege eingebettet sind, bestimmt. Eine Verkleinerung der
15 Bauhöhe dieses Stößels würde eine geringere Masse des gesamten Druckstößels bedingen, was der Forderung nach einer Erhöhung der Druckleistung entgegen käme. Eine Verkleinerung der Bauhöhe bedeutet jedoch auch eine Verringerung
20 der Ankersteglänge. Dadurch würde die magnetische Kraftwirkung auf die Ankerstege reduziert werden, was wiederum eine Reduzierung der Druckleistung nach sich ziehen würde.

Aus diesem Grunde soll ein Möglichkeit vorgesehen werden,
25 bei gleicher Erregerspule (mit gleichbleibender Amperewindungszahl) die Reduzierung der Kraftwirkung auf den Stößel bei verkürzter Ankersteglänge zu verhindern bzw. eine erhöhte Kraftwirkung zu gewährleisten, um eine
Steigerung der Druckleistung zu ermöglichen. Die erfindungsgemäße Anordnung kann man sich z.B. dadurch ent-
30 standen denken, daß der mittlere Schenkel 53 bzw. 43 des E-förmigen Magnetjoches 51 bzw. 41 (Fig. 4) in zwei benachbarte Jochschenkeln 100-2, 102-1 (Fig. 1) aufgespalten wird, wobei eine gemeinsame Basis für alle Schenkel
35 beibehalten wird (oder auch nicht).

GE 983 013

Im letzteren Falle wäre es möglich, gemäß Fig. 1 aus zwei Paaren einander benachbarter U-förmiger Jochhälften vorzusehen. Die Jochhälften der Jochhälftenpaare sind mit 100, 101 bzw. 102, 103 gekennzeichnet. Die Jochschenkel der Jochhälfte 100 sind mit 100-1 und 100-2 gekennzeichnet; entsprechendes gilt für die Jochschenkel 101-1 und 101-2 der Jochhälfte 101, für die Jochschenkel 102-1 und 102-2 der Jochhälfte 102 und für die Jochschenkel 103-1 bzw. 103-2 der Jochhälfte 103. Die Jochhälften 100 und 102 sind einander benachbart, ebenso die Jochhälften 101 und 103. Beiden benachbarten Jochhälften 100 und 102 bzw. 101 und 103 ist eine gemeinsame Erregerspule 104 bzw. 105 zugeordnet. Diese als Flachspule ausgeführte Erregerspule 104 wird derart auf die beiden benachbarten Jochhälften 100 und 102 aufgesteckt, daß durch ihr Inneres die Jochschenkel 100-2 und 102-1 verlaufen. Die Windungen der Erregerspule 104, verlaufen zwischen den beiden Jochschenkeln 100-1 und 100-2 der Jochhälfte 100 und den Jochschenkeln 102-1 und 102-2 der Jochhälfte 102. Analoges gilt für den beiden benachbarten Jochhälften 101 und 103, denen die Erregerspule 105 zugeordnet ist.

Wie bereits erwähnt, ist es auch möglich, beiden benachbarten Jochhälften 100 und 102 bzw. 101 und 103 eine gemeinsame, durchgehende Basis zu geben; in diesem Falle läßt sich eine Jochhälfte als ein einziges Sinterteil mit den 4 Schenkeln 100-1,, 100-4 herstellen.

Die magnetischen Arbeitsspalte liegen zwischen den Polen einander gegenüberstehender Jochschenkel.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung werden vier magnetische Arbeitsspalte gebildet, die zwischen den Polen der Jochschenkel 100-1, 101-1; 100-2, 101-2; 102-1, 103-1 und 102-2 und 103-2 liegen. Jedem dieser magnetischen Ar-

GE 983 013

beitsspalte ist in dem Druckstößel 110 ein Ankersteg zugeordnet. Die Ankerstege sind mit 106, 107, 108 und 109 bezeichnet. Sie werden bei Erregung des Elektromagneten in die ihnen zugeordneten magnetischen Arbeitsspalte
5 hineingezogen. Dabei kommt es zu einer Bewegung des Druckstößels in Pfeilrichtung P (auf die Darstellung eines Stößelkopfes 5-1 wie in Fig. 4 wurde aus Vereinfachungsgründen in Fig. 1 und 2 verzichtet). Maßgebend für die Schnelligkeit dieser Bewegung ist die Kraftwirkung
10 des Magnetfeldes in den einzelnen Arbeitsspalten auf die ihnen zugeordneten Ankerstege aus weichmagnetischem Material. Diese Kraftwirkung ist, insgesamt gesehen, wegen der Beziehung

15
$$K \sim B^2$$

(K = Kraft pro Flächeneinheit
B = magnetische Induktion)

20 bei gleichbleibender Amperewindungszahl der Erregerspule größer, wenn eine größere Anzahl von Arbeitsspalten vorhanden ist.

25 Nähere Erklärungen hierzu folgen an anderer Stelle.

Für die gleiche Bauhöhe (H) des Stößels gemäß Fig. 4 und Fig. 1 bei gleichbleibender Amperewindungszahl der Erregerspulen ergibt sich im ersteren Fall (Fig. 4) für
30 insgesamt nur drei Arbeitsspalte eine um ca 40% niedrigere Kraftwirkung auf den Stößel als im Falle der Ausführung nach Fig. 1 mit vier Arbeitsspalten. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse ist es jedoch möglich, die Bauhöhe des Stößels gemäß Fig. 1, im Vergleich zu der nach
35 Fig. 4 bedeutend, d.h. um ca 25% zu verringern, um die

gleiche Kraftwirkung auf den Stößel zu erreichen. Da diese Bauhöhenverringerung zudem mit einer Verringerung des Stößelgewichtes verbunden ist und sich kleinere Massen leichter beschleunigen lassen als große, ist dadurch
5 eine zusätzliche Erhöhung der Druckleistung gegeben.

Analoge Überlegungen gelten für eine Ausführungsform des elektromagnetischen Stößelantriebes nach Fig. 2. In diesem Falle sind die einander gegenüberliegenden Jochhälften 202 und 203 jeweils kammförmig mit einer Vielzahl von
10 Jochschenkeln ausgeführt. Jede Jochhälfte besteht aus einer gemeinsamen Basis 202-0 mit beispielsweise acht Jochschenkeln 202-1 bis 202-8. Entsprechendes gilt für die Jochschenkel 203-1 bis 203-8. Auf jede Jochhälfte
15 ist eine als Flachspule ausgeführte Erregerspule 218, 219 aufgesteckt. Die Windungen der Erregerspule 218 verlaufen zwischen den Jochschenkeln 202-2/202-3, und 202-6/202-7 für die Jochhälfte 202. Durch das Innere der Spule ragen die Jochschenkel 202-3 bis 202-6.

20 Zwischen den Polen der sich gegenüberstehenden Jochschenkel beider Jochhälften werden die magnetischen Arbeitsspalte gebildet. Jedem Arbeitsspalt ist wiederum einer der magnetischen Ankerstege 210 bis 218 des
25 Stößels 220 zugeordnet.

Auch diese Anordnung (Fig. 2) gestattet im Vergleich zur Anordnung nach Fig. 4 eine wesentliche Verringerung der Bauhöhe des Druckstößels, da die gesamte Kraftwirkung
30 auf den Druckstößel durch die Vergrößerung der Anzahl der magnetischen Arbeitsspalte bei gleichbleibender Amperewindungszahl der Spule vergrößert ist. Im Vergleich der Ausführungsform nach Fig. 2 zur Ausführungsform nach Fig. 4 kann man sich vorstellen, daß die äußeren Schenkel 54 und 52 (Fig. 4) der E-förmigen Jochhälfte 50 in
35

jeweils zwei Schenkel 202-1, 202-2 und 202-7 und 202-8 der Jochhälfte 202 (Fig. 2) aufgeteilt werden, während der mittlere Schenkel 53 der E-förmigen Jochhälfte 50 (Fig. 4) in insgesamt vier einander benachbarte
5 Schenkel 202-3 bis 202-6 (Fig. 2) aufgeteilt wird.

Entsprechende Überlegungen gelten natürlich auch für die Jochhälfte 40 (Fig. 4) in Verbindung mit der Jochhälfte 203 (Fig. 2). Bei der Ausführungsform der Doppel-
10 U-Joche nach Fig. 1 (die aus der Aufspaltung des gemeinsamen Mittelschenkel 53 der E-förmigen Jochhälfte 50 nach Fig. 4 in zwei getrennte Magnetschenkel hervorgehen) stehen bei praktisch gleicher Erregerspule nunmehr vier
15 (Fig. 1), anstatt der ursprünglichen drei Arbeitsspalte (Fig. 4) zur Krafterzeugung zur Verfügung). Aus diesem Grunde kann die Spule und die Druckstößelhöhe (in Längsrichtung der Ankerstege) nunmehr auf ca. 3/4 der ursprünglichen Höhe (Fig. 4) reduziert werden, um die
20 gleiche Kraft wie bei der F-formigen Struktur der Magnethoche (Fig. 4) zu erzeugen. Eine auf 3/4 reduzierte Spulenhöhe bedeutet aber zugleich auch verringerte Wärmeverluste (proportional Ohm'scher Widerstand \times Stromstärke²). Des weiteren ist es, wie bereits erwähnt, möglich, die Magnetjoche aus zwei einfachen Blechen herzustellen, auf die der Spulenkörper entsprechend aufzu-
25 stecken ist. Dies ermöglicht eine sehr einfache und kostengünstige Herstellung.

Die kammartige Ausführungsform der Jochhälften nach Fig. 2 gestattet eine Reduzierung der Bauhöhe des Druckstößels
30 (und der damit in Beziehung stehenden Elektromagneteneinheit) auf ungefähr die Hälfte im Vergleich zu der Ausführungsform nach Fig. 4 (bei E-förmigen Magnetjochhälften).

Entsprechende Kombinationen der Ausführungsformen sind jederzeit möglich. Wesentlich an allen diesen Ausführungsformen ist die Tatsache, daß in oder außerhalb der Erregerspule mehrere benachbarte Jochschenkel der gleichen Jochhälfte oder benachbarter Jochhälften verlaufen.

Im folgenden wird detaillierter ausgeführt, wie es zu erklären ist, daß die Kraftwirkung bei gleichbleibender Amperewindungszahl der Erregerspule mit zunehmender Zahl der magnetischen Arbeitsspalte größer wird.

Fig. 7 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares dreischenkligter Jochhälften mit einem drei Ankerstege umfassenden Stößel. Der Stößel ist mit 700 gekennzeichnet; seine Aktionsrichtung durch die Pfeilrichtung D. Der Stößel enthält die Ankerstege A1, A2 und A3. Sie sind jeweils einem magnetischen Arbeitsspalt G1, G2, G3 zugeordnet. Die magnetischen Arbeitsspalte werden voneinander gegenüberstehenden Schenkeln eines Jochhälftenpaares gebildet: der magnetische Arbeitsspalt G1 von den Schenkeln Y11 und Y21, der magnetische Arbeitsspalt G2 von den Schenkeln Y12 und Y22, der magnetische Arbeitsspalt G3 von den Schenkeln Y13 und Y23. Auf die Darstellung der Erregerspule wurde aus Vereinfachungsgründen verzichtet. Sie würde als Flachspule ausgeführt und auf den jeweils mittleren Schenkel Y12, Y22 einer Jochhälfte aufgesteckt sein, so daß ihre Windungen zwischen dem inneren Schenkel und dem äußeren Schenkel einer Jochhälfte verlaufen. Die Polhöhe der Anordnung ist mit H gekennzeichnet.

Zur Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch eine solche Anordnung sei auf Fig. 8 verwiesen. Hierin wird der Verlauf der Magnetflußlinien in der Schnittfläche BB von Fig. 7 gezeigt. Es sind nur die für die

GE 983 013

den Magnetfluß wichtigen Teile wie die Jochschenkel und die Ankerstege gezeigt. Die Konturlinie des gesamten Stößels 700 wurde in der Fig. 8 aus Vereinfachungsgründen weggelassen.

5

Aus der Darstellung in Fig. 7 in Verbindung mit Fig. 8 ist zu erkennen, daß der mittlere Schenkel Y12 bzw. Y22 einer Jochhälfte doppelt so stark ausgeführt ist wie die Außenschenkel Y11, Y13 bzw. Y21, Y23. Dadurch ist der
10 mittlere magnetische Arbeitsspalt G2 auch doppelt so lang wie die zwischen den Außenschenkeln gebildeten Arbeitsspalte G1 und G3. Die Ankerstege hingegen haben jeweils die gleichen Abmessungen. Die mittleren Jochschenkel sind deshalb stärker als die äußeren Jochschenkel
15 ausgeführt, um zu vermeiden, daß der mittlere Jochschenkel schneller als die äußeren Jochschenkel in eine magnetische Sättigung getrieben werden.

Wenn es im Anspruchsbegehren heißt, daß das Volumen der
20 Ankerstege in der Größenordnung des Volumens der Arbeitsspalte liegt, könnte gefolgert werden, daß der Ankersteg A2 größer, d.h. nahezu doppelt so groß ausgeführt werden müßte wie die beiden anderen Ankerstege A1 und A3 für die kürzeren magnetischen Arbeitsspalte G1 und
25 G3. Dies ist jedoch nicht erforderlich, da für die Kraftwirkung des Stößels im wesentlichen die Beschleunigungskraft maßgebend ist, die beim Hineinziehen des Ankersteges in den ihm zugeordneten Arbeitsspalt ausgeübt wird. Diese Beschleunigungskraft bezüglich des mittleren Ankersteges A2 ist aber nahezu genauso groß wie sie wäre,
30 wenn der Ankersteg A2 doppeltes Volumen hätte, um den magnetischen Arbeitsspalt G2 nahezu auszufüllen. Die Formulierung, daß das Volumen der Ankerstege in der Größenordnung des Arbeitsspaltvolumens liegt, soll aus
35 diesem Grunde auch jene Fälle miterfassen, in denen das

GE 983 013

Volumen der Ankerstege nur ca. die Hälfte des Volumens des Arbeitsspalt es beträgt.

Fig. 10 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares vierschenkligter Jochhälften mit einem vier-Ankerstege umfassenden Stößel. Der Stößel ist mit 900, die Aktionsrichtung des Stößels wiederum mit Pfeilrichtung D gekennzeichnet, die einzelnen Ankerstege sind mit A1, A2, A3 und A4 bezeichnet. Die obere Jochhälfte weist die Jochschenkel Y101, Y102, Y103 und Y104 auf, die untere die Jochschenkel Y201, Y202, Y203 und Y204. Der Arbeitsspalt G10 wird zwischen den Polen der Jochschenkel Y101 und Y201 gebildet; der Arbeitsspalt G11 zwischen den Polen der Jochschenkel Y102 und Y202; der Arbeitsspalt G12 zwischen den Polen der Jochschenkel Y103 und Y203; der Arbeitsspalt G14 zwischen den Jochschenkeln Y104 und Y204. Die Jochschenkel Y102 und Y103 bzw. Y202 und Y203 kann man sich aus Aufspaltung des Jochschenkels Y12 bzw. Y22 (Fig. 7) entstanden denken. Aus Übersichtsgründen wird in Fig. 10 auf Darstellung der Erregerspule verzichtet. Die Erregerspule würde so auf jeweils eine Jochhälfte aufgesteckt werden, daß in ihrem Innern die Jochschenkel Y102 und Y103 sind und die Windungen zwischen den Jochschenkeln Y101 und Y102 bzw. Y103 und Y104 verlaufen. Entsprechendes gilt für die Erregerspule der unteren Jochhälfte.

In der Fig. 11 ist der Verlauf der Magnetflußlinien in der Schnittfläche CC' (Fig. 10) gezeigt. In Fig. 11 ist wiederum auf die Darstellung der gesamten Kontur des Stößels 900 (Fig. 10) aus Übersichtsgründen verzichtet worden, da nur die für die Führung des Magnetflusses wesentlichen Teile (Jochschenkel und Ankerstege) gezeigt werden.

- In Fig. 12 ist eine vereinfachte schematische Darstellung eines Paares vierschenkligter Jochhälften gezeigt, mit einem verkürzten nur drei Ankerstege umfassenden Stößel und mit einem durch Weicheisen überbrückten magnetischen Arbeitsspalt. Diese Darstellung in Fig. 12 ist aus der in Fig. 10 dadurch ableitbar, daß man sich den Stößel 900 (Fig. 10) dadurch verkürzt denkt, daß er nur noch die drei Ankerstege A102, A103 und A104 umfaßt. Jeder dieser Ankerstege ist jeweils einem der Arbeitsspalte G11, G12 und G13 zugeordnet, die von den Polflächen der entsprechenden Jochschenkel - wie auch in Zusammenhang mit Fig. 10 beschrieben - gebildet werden. Der sich ergebende Unterschied beider Anordnungen liegt darin, daß dem Arbeitsspalt G10 in Fig. 10 in Fig. 12 nunmehr kein mit dem Stößel 901 verbundener Ankersteg zugeordnet ist, sondern daß dieser Arbeitsspalt durch ein den Magnetfluß gut leitendes Weicheisenstück S überbrückt ist.
- Die Verkürzung des Stößels ist mit einer bedeutsamen Gewichtsvermindung verbunden. Bei dem Einsatz derartiger Stößelantriebe in Schnelldruckern kann durch eine solche Gewichtsverminderung höhere Druckgeschwindigkeit erreicht werden.
- Aus Analogiegründen wurden in Fig. 12 die Bezeichnungen A102, A103, A104, G11, G12 und G13 von Fig. 10 beibehalten, ebenso auch die Bezeichnungen der Jochschenkel.
- In Fig. 13 ist die Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien durch die Magnetjochs und die Ankerstege in der Schnittfläche DD von Fig. 12 gezeigt. Wiederum wurde aus Vereinfachungsgründen auf die Darstellung der Kontur des Stößels 901 (Fig. 2) verzichtet. Aus Fig. 13 ist im Vergleich zu Fig. 11 zu erkennen, daß sich durch eine

GE 983 013

Verringerung des magnetischen Widerstandes durch Einfügung des Weicheisenstückes S in dem mit C13 bezeichneten Magnetkreis (der folgende Teile enthält: Y101, Y102, A102/G11, Y202, Y201 und die betreffenden Jochschenkel
5 verbindenden Basisteile der Jochhälften) eine höhere Magnetflußdichte ergibt als in C11 in Fig. 11. Dadurch ist jedoch auch eine Erhöhung der am Arbeitsspalt G11 auf den Ankersteg A102 wirkenden Beschleunigungskraft gegeben.

10

In den Darstellungen Fig. 8, Fig. 9, Fig. 11 und Fig. 13 ist der Verlauf der Magnetflußlinien durch die Jochschenkel und die Ankerstege für verschiedene Magnetjochkonfigurationen gezeigt. Allen Konfigurationen gemeinsam ist
15 jedoch die gleiche Amperewindungszahl der nicht dargestellten Erregerspule und gleiche äußere Abmessungen der Jochhälften. Die Darstellungen beziehen sich auf eine Position der Ankerstege unmittelbar vor ihrem Eintritt in den ihnen jeweils zugeordneten magnetischen
20 Arbeitsspalt. In den Darstellungen ist die obere Jochhälfte in Schnittdarstellung gänzlich, die untere Jochhälfte nur teilweise (ohne die die Jochschenkel verbindende Basis) gezeigt. Die Magnetflußlinien und die Umrandungslinien der Jochhälften und der Ankerstege sind
25 durch dünne durchgezogene Linien dargestellt. Der Magnetfluß im linken Teil L der Jochhälfte (Fig. 8) ist höher als der im rechten Teil R. Der Grund hierfür liegt darin, daß der Magnetfluß für den rechten Teil R am Arbeitsspalt des rechten Teils des mittleren Jochschenkels Y12
30 einen höheren magnetischen Widerstand vorfindet, als der magnetische Widerstand für den linken Teil L beträgt, da der Magnetfluß im Arbeitsspalt G2 des linken Teiles des mittleren Jochschenkels Y12 im wesentlich über den gut leitenden Ankersteg A102 geführt wird.

In Fig. 9 ist in Abwandlung der Darstellung nach Fig. 8 der Flußlinienverlauf durch ein Paar dreischenkligter Jochhälften gezeigt, wobei der mittlere Schenkel Y129 zu seiner Polfläche verjüngt ist.

5

Diese Darstellung dient lediglich dem Hinweis, daß sich der Magnetfluß am Arbeitsspalt G29 nicht einfach durch eine Verkleinerung der Polflächen erhöhen läßt. Im Ergebnis ergibt diese Ausführungsform keine größere Magnetflußdichte im Arbeitsspalt G29 der Mittelschenkel Y129, Y229 und damit auch keine größere Beschleunigungskraft als es bei der Ausführungsform nach Fig. 8 der Fall ist. Die Bezeichnungen der einzelnen Teile in Fig. 9 entsprechen bis auf die letzte zusätzliche 9er Stelle denen von Fig. 8.

15

Die Darstellung des Verlaufes der Magnetflußlinien in Fig. 11 (vierschenkliges Jochhälften) zeigt im Vergleich zu der nach Fig. 8 (dreischenkliges Jochhälften), daß die dreischenkliges Jochstruktur eine unerwünschte Asymmetrie für die Magnetflußdichte im linken L und rechten R aufweist, während eine solche Asymmetrie bei der vierschenkliges Struktur nach Fig. 11 nicht mehr auftritt. Durch die gedachte Aufteilung des Mittelschenkels Y12 (Fig. 8) in zwei Mittelschenkel Y102 und Y103 in Fig. 11 wird die auf die Ankerstege wirkende Beschleunigungskraft bedeutend gesteigert.

20

25

In diesem Zusammenhang sei jedoch auch bemerkt, daß sich für den zwischen den mittleren Jochschenkeln Y102 und Y103 bzw. Y202 und Y203 liegenden Teil des Stößels auch eine Verzögerung ergibt, da auf den Ankersteg A103 nicht nur eine anziehende Kraft seitens G12 sondern eine entgegen der Bewegungsrichtung D des Stößels wirkende Anziehungskraft zwischen A103 und G11 ergibt. Es zeigt sich jedoch,

30

35

GE 983 013

daß bei einer Vergrößerung des Abstandes zwischen den Schenkeln Y102 und Y103 bzw. Y202 und Y203 die Beschleunigungskraft nur geringfügig höher liegt als bei einer Struktur mit kleinerem Abstand. Rechnungen und Versuche
5 haben ergeben, daß man mit einer vierschenkligcn Struktur gemäß Fig. 11 mit 600 Amperewindungen der Erregerspule dieselbe Beschleunigungskraft erhält wie bei einer dreischenkligcn Ausführung gemäß Fig. 8 mit 800 Ampere-
windungen, d.h. bei der vierschenkligcn Ausführungsform
10 werden die RI^2 -Verluste (R = ohmscher Widerstand, I = Stromstärke) auf 56% reduziert. Bei Anwendungen mit hoher Wiederholungsrate des Druckvorgangs wirkt auf den Stößel der vierschenkligcn Struktur eine um 40% höhere Beschleunigungskraft als es bei gleicher Amperewindungs-
15 zahl bei einer dreischenkligcn Struktur der Fall ist.

In Fig. 14 ist die schematische Darstellung eines um einen Drehpunkt schwenkbaren Druckhammers 800 mit drei Ankerstegen 801, 802, 803 zur Zusammenarbeit mit einem
20 Elektromagneten gemäß Fig. 12 gezeigt. Am unteren Ende des Druckhammers ist eine Blattfeder 804 mit einer Basis 805 verbunden. Die Blattfeder ermöglicht eine Bewegung des Druckhammers in und entgegen der Pfeilrichtung P. (Ebensogut sind u.a. auch Lösungen vorstellbar, bei denen
25 die Schwenkbewegung des Druckhammers nicht mittels einer Blattfeder erreicht wird, sondern durch eine Stiftlagerung). Bei einer durch den Elektromagneten bedingten Bewegung des Druckhammerkopfes 806 in Pfeilrichtung P erfolgt ein Anschlag in Druckrichtung. In dem mittleren,
30 entgegen der Druckrichtung P etwas erweiterten Teil des Druckhammers sind die Ankerstege 801, 802, 803 angeordnet. (Sie entsprechen den Ankerstegen A102, A103 und A104 in Fig. 12). Diese Ankerstege sind jeweils einem Arbeitsspalt zugeordnet, der von den Polen des entsprechenden Jochschenkel gebildet wird. Aus Übersichtsgrün-
35

Der erfindungsgemäße Stoßelantrieb kann vielfältigen Anwendungen genügen:

GE 983 013

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Elektromagnetischer Stößelantrieb, bei dem der Elektromagnet aus mindestens einem Paar im wesentlichen symmetrisch aufgebauter magnetisierbarer Jochschenkel aufweisende Jochhälften besteht, deren
5 einander zugewandte Jochschenkel-Polenden einander fluchtende Arbeitsspalte bilden und
bei dem zwischen den Arbeitsspalten ein in Richtung der Fluchtlinie der Arbeitsspalte verschiebbarer
10 zungenförmiger Stößel angeordnet ist,
welcher Ankerstege aus magnetisierbarem Material aufweist, von denen jeder einem Arbeitsspalt zugeordnet ist und
15 wobei das Volumen der Ankerstege in der Größenordnung des Arbeitsspaltvolumens liegt und
die Ankerstege in der Ausgangslage des Stößels in
20 nicht erregtem Zustand des Elektromagneten sich vor dessen Arbeitsspalten befinden und bei Erregung des Elektromagneten in dessen Arbeitsspalte hineingezogen werden,
25 und wobei die Erregerspule des Elektromagneten auf mindestens einen Jochschenkel derart aufgesteckt ist,
daß ein wesentlicher Teil ihrer Windungen zwischen
30 jeweils zwei benachbarten Jochschenkeln verläuft, dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß innerhalb und/oder außerhalb der Erregerspule
 (218; 104) mehrere jeweils benachbarte Jochschen-
 kel (202-3, 202-4, 202-5, 202-6, 202-1, 202-2,
 202-7, 202-8, 100-2, 102-1) der gleichen Jochhälfte
 (202) oder benachbarter Jochhälften (100, 102) ver-
 laufen.
- 10 2. Anordnung nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Jochhälften senkrecht zur Stößelebene in
 Aktionsrichtung des Stößels einen kammartigen Quer-
 schnitt aufweisen.
- 15 3. Anordnung nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß bei benachbart angeordneten Jochhälften (100,
 102) dieselben jeweils einen U-förmigen Querschnitt
 aufweisen.
- 20 4. Anordnung nach Anspruch 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß eine Jochhälfte mindestens 4 Jochschenkel auf-
 weist.
- 25 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß der Stößel Teil eines um einen Drehpunkt schwenk-
 baren Hebels (800) ist.
- 30 6. Anordnung nach Anspruch 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß der Hebel (800) einen Hammerkopf (806) aufweist.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6,
gekennzeichnet durch die Verwendung in Anschlag-
druckern oder für Ventilbetätigungen.

GE 983 013

FIG. 1

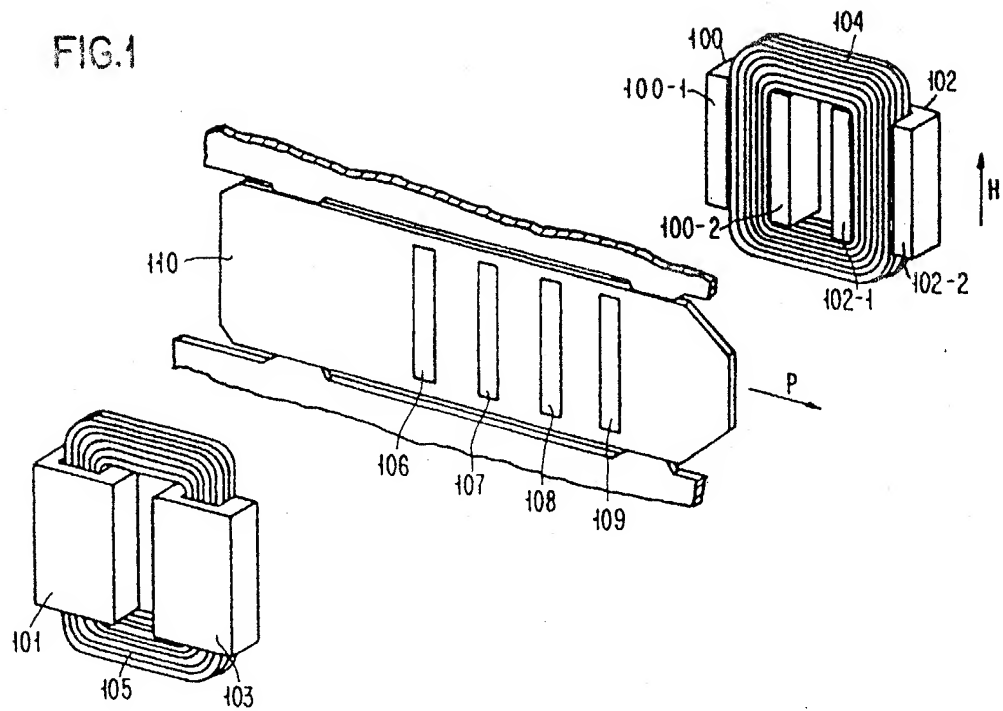
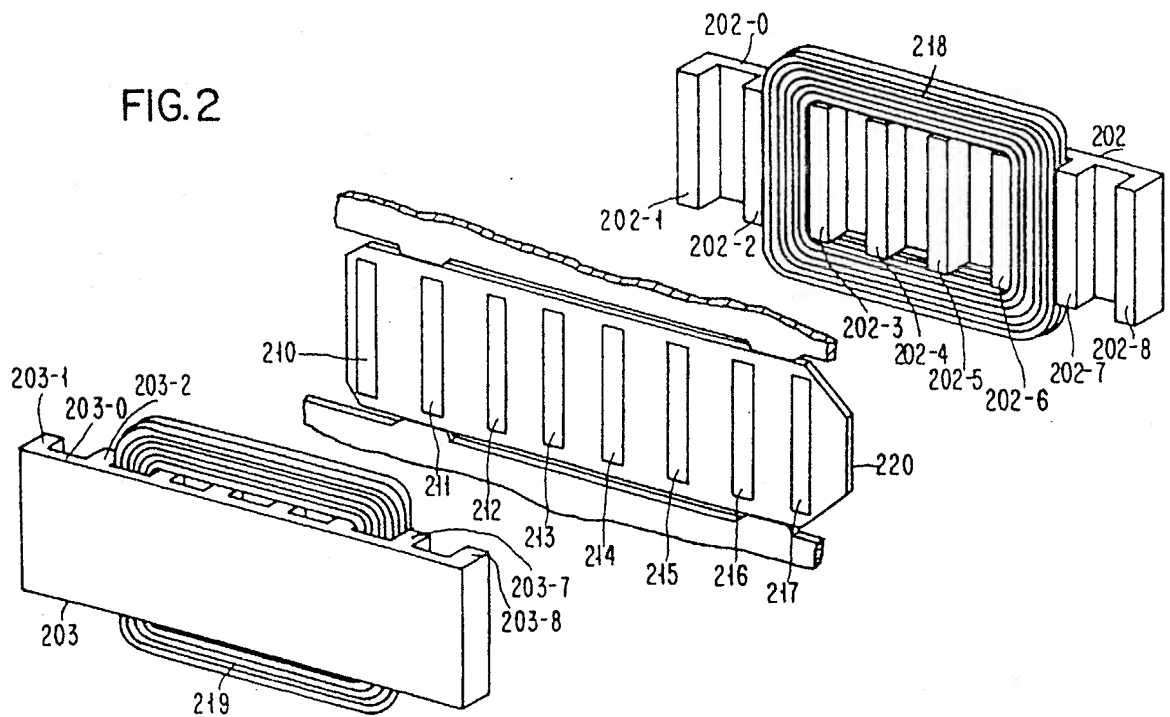
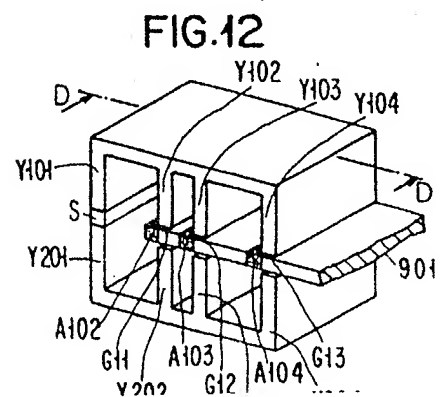
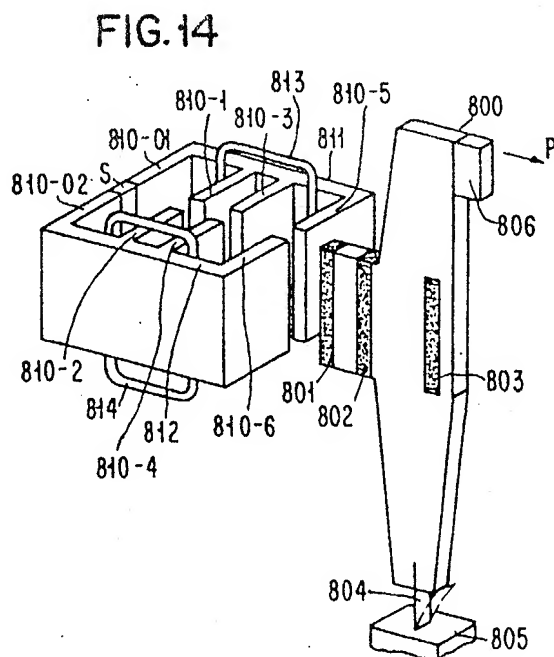
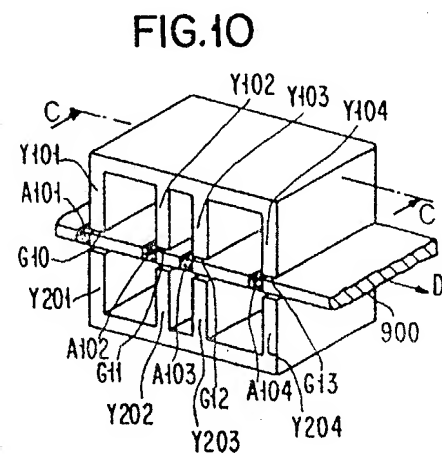
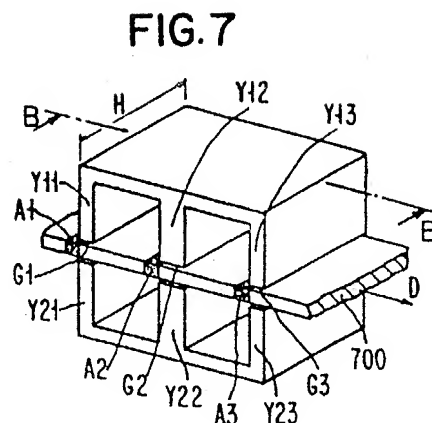
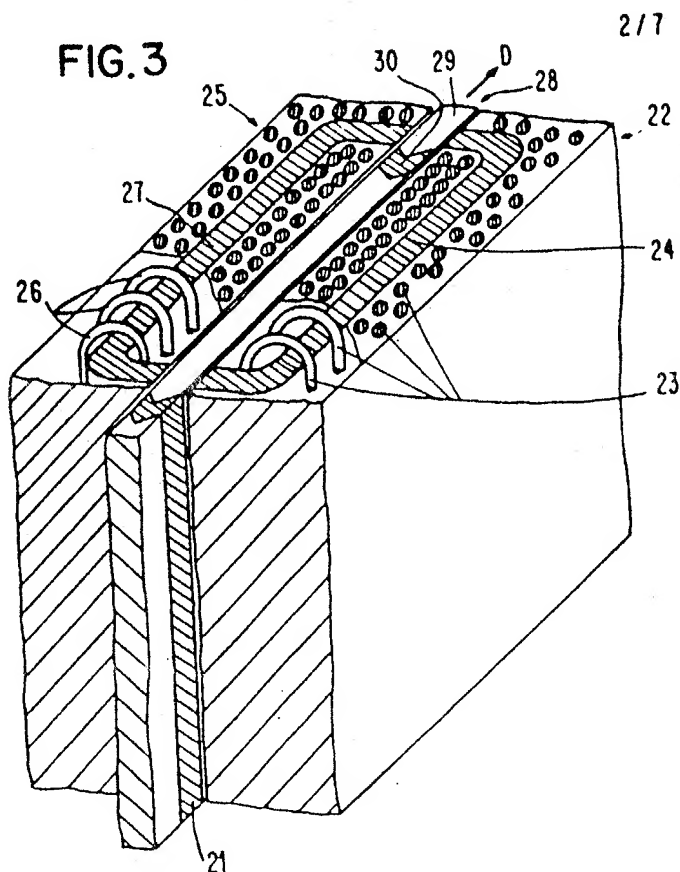


FIG. 2





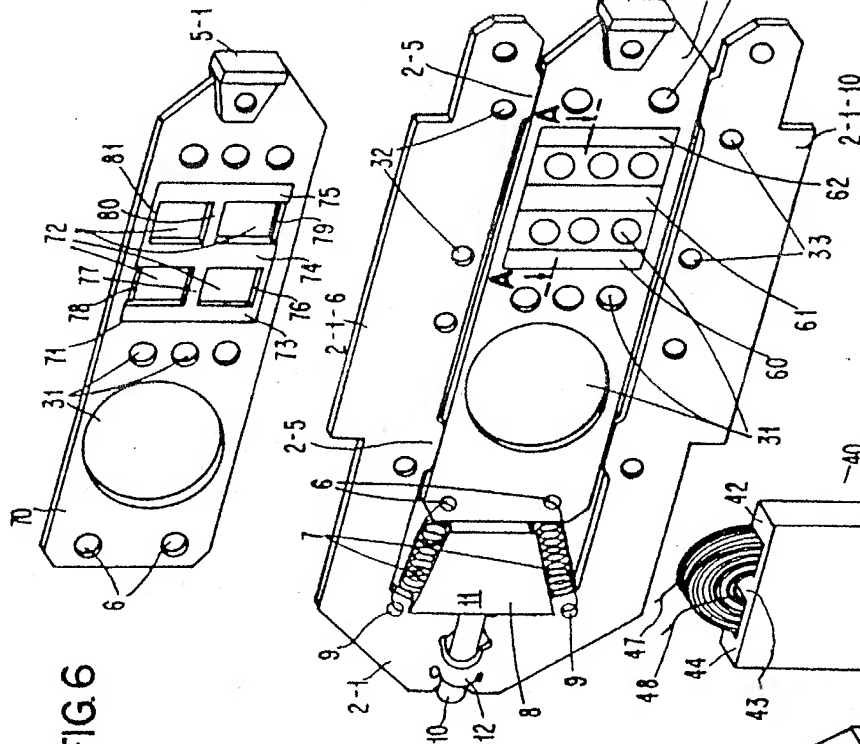
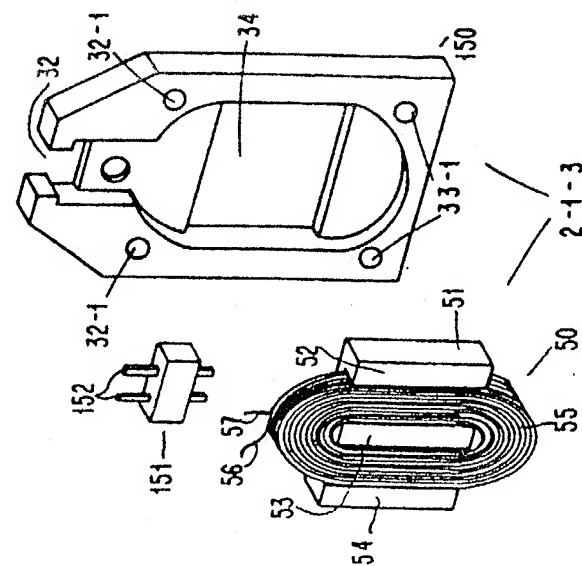
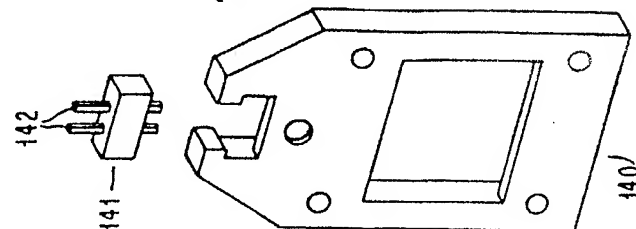


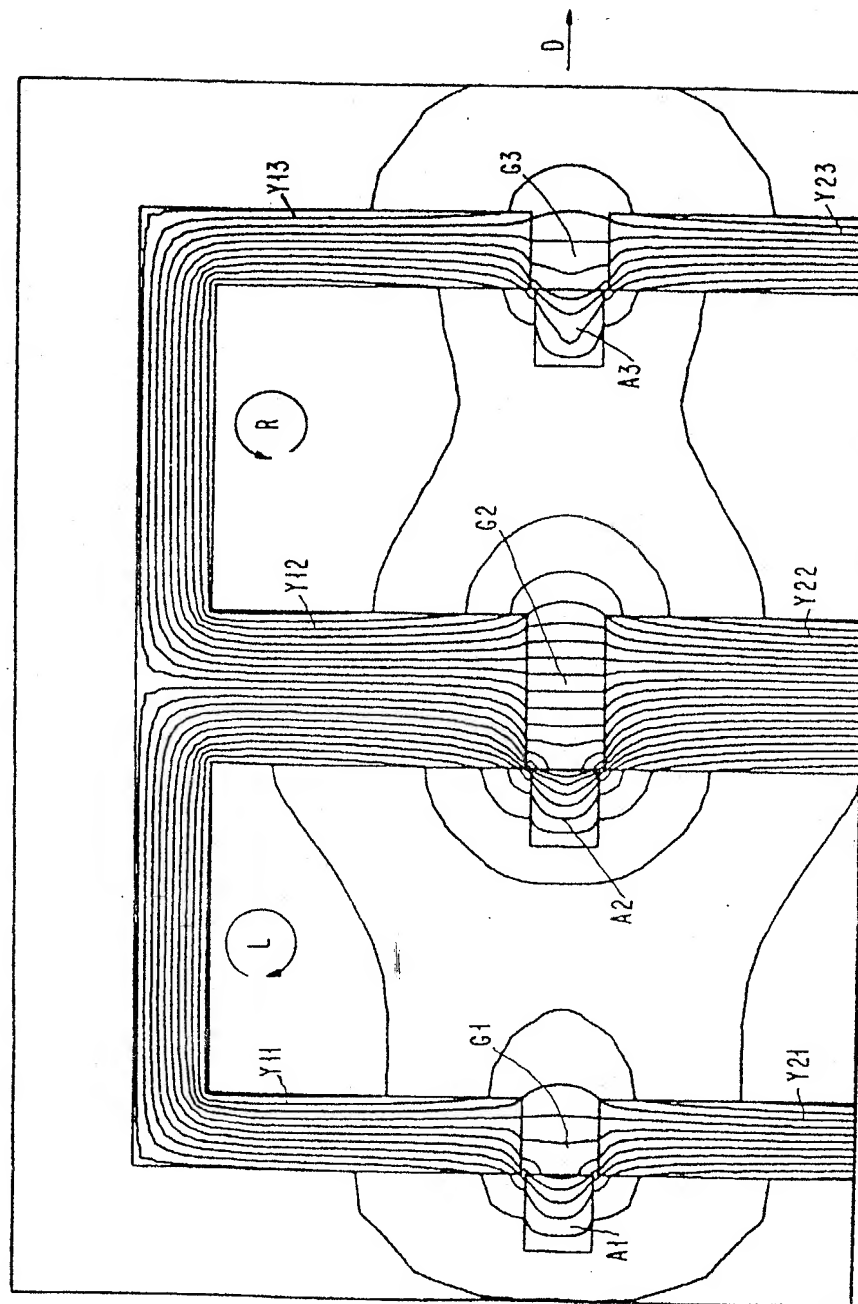
FIG. 5

SCHNITT A-A

FIG. 6

FIG. 4





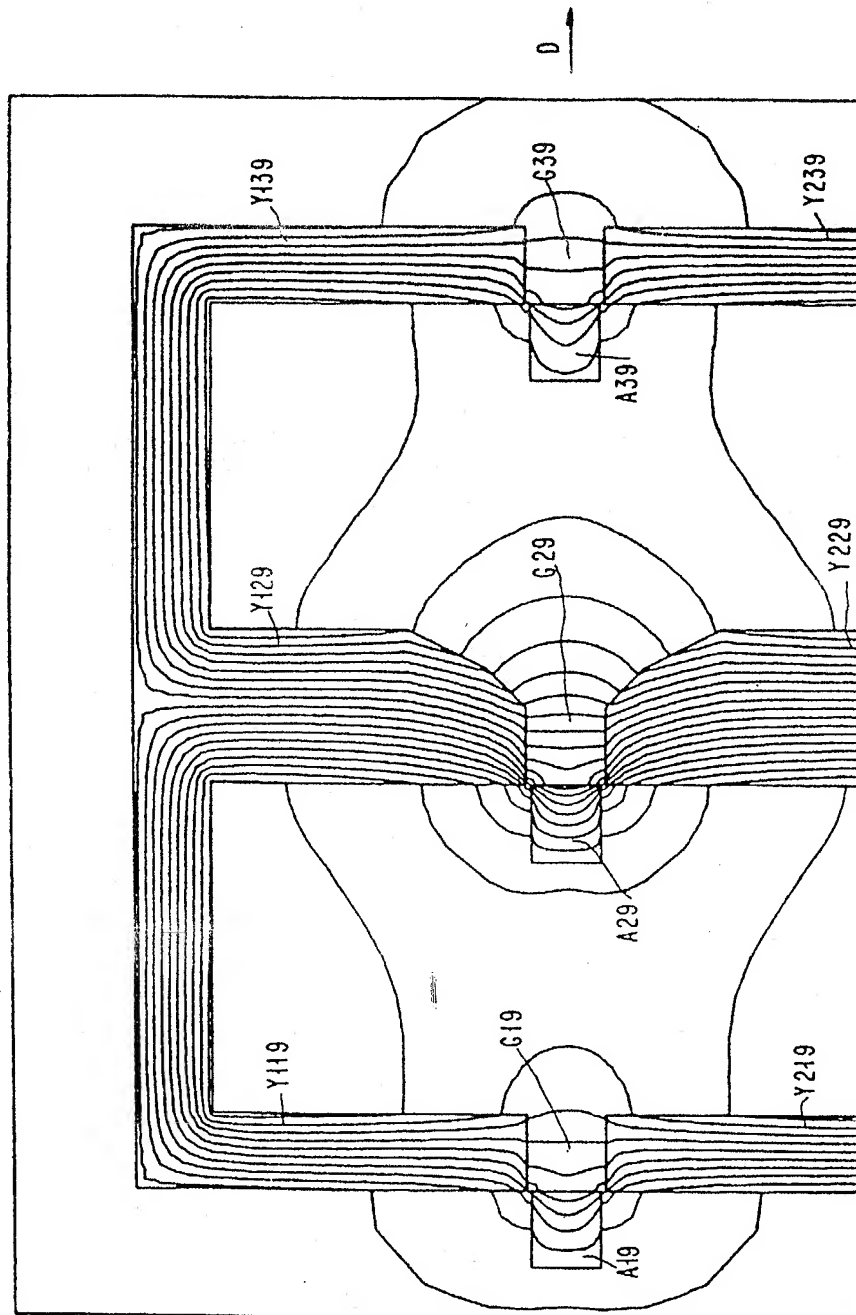


FIG. 9

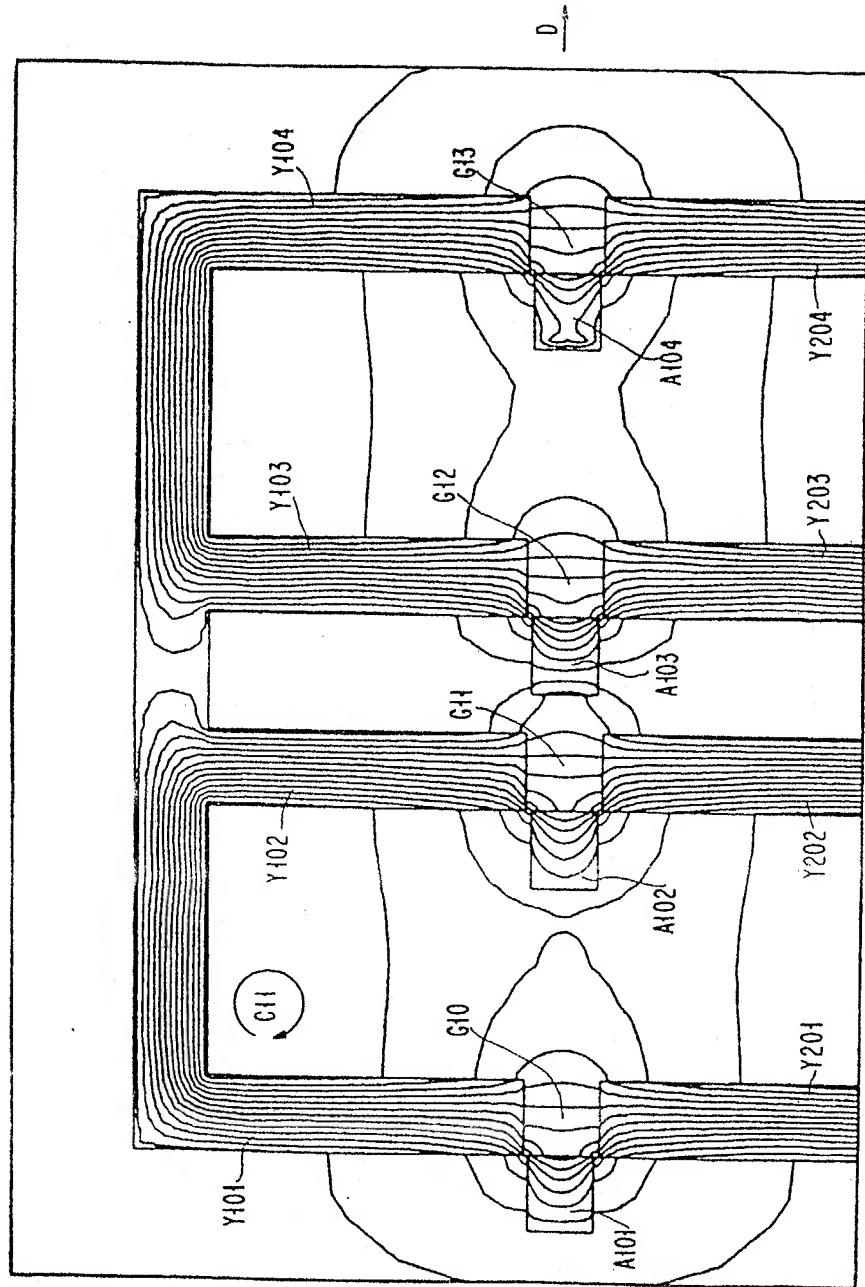


FIG. 11

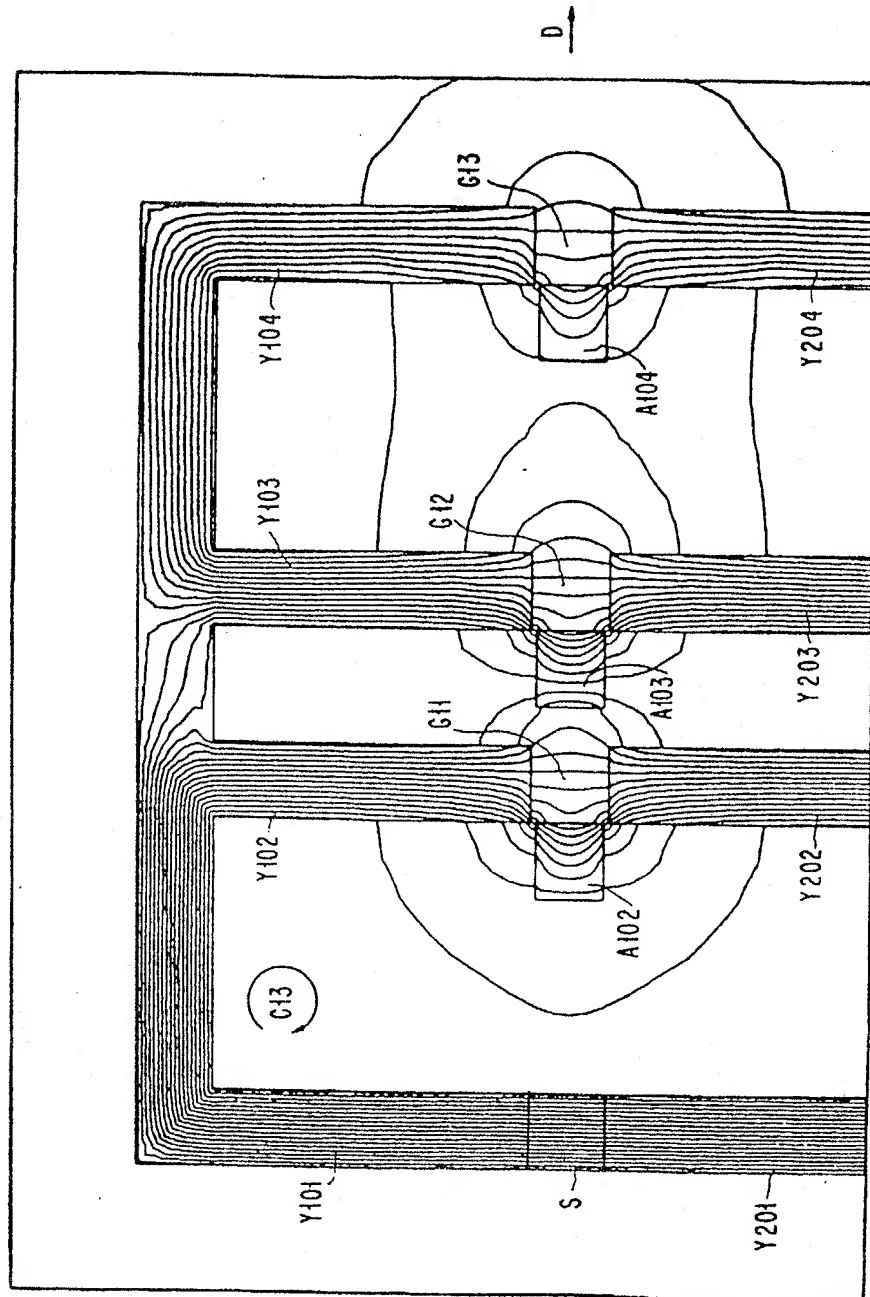


FIG. 13



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0127692

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 5444

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
D, A	EP-A-0 063 233 (IBM) * Insgesamt *	1	H 01 F 7/08 B 41 J 9/133
A	FR-A-1 542 785 (THE ENGLISH ELECTRIC CY.) * Insgesamt *	1	
A	DE-A-1 489 691 (BINDER MAGNETE)		
A	DE-C- 837 276 (WESTFÄLISCHE METALL-INDUSTRIE)		
A	FR-A-1 397 007 (ULTRA ELECTRONICS LTD.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			H 01 F 7/00 B 41 J 9/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-02-1984	Prüfer VANHULLE R.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div> <div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div> <div>A : technologischer Hintergrund</div> <div>O : mündliche Offenbarung</div> <div>P : Zwischenliteratur</div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div> <div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div> <div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div> <div>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			

EPA Form 1503 03 82